

Expediente Rol D-174-2023.

Fiscal Instructora María Paz Córdova Victorero

En lo principal, presenta programa de cumplimiento; **en el otrosí**, acompaña documentos anexos a PdC

Superintendencia del Medio Ambiente
Fiscal Instructora María Paz Córdova Victorero

José Domingo Ilharreborde Castro, en representación Exportadora Los Fiordos Limitada, en autos sobre procedimiento administrativo sancionatorio Rol D-174-2023 a la Fiscal Instructora respetuosamente digo:

Conforme con lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente y el artículo 6 del Decreto Supremo N°30/2012, en la representación que invisto y dentro del plazo legal, solicito tener por presentado un Programa de Cumplimiento, cuyo fin es hacerse cargo de forma íntegra y eficaz de los hechos imputados en la Formulación de Cargos contenida en la Resolución Exenta N°1/Rol D-174-2023, de fecha 28 de julio de 2023, solicitando que el mismo sea aprobado y, en consecuencia, se decrete la suspensión del procedimiento sancionatorio en curso.

POR TANTO,

A la Fiscal Instructora María Paz Córdova Victorero respetuosamente pido: tener por presentado, dentro del plazo, el Programa de Cumplimiento que se adjunta, acogerlo en todas sus partes y, en definitiva, disponer la aprobación del mismo, decretando la suspensión del procedimiento administrativo sancionatorio Rol D-174-2023 seguido en contra de Exportadora Los Fiordos Limitada.

OTROSÍ: Sírvase la Fiscal Instructor tener por acompañados los siguientes documentos:

1. Tabla que contiene las acciones del PDC en el formato que establece la SMA para este tipo de presentaciones.
2. Informe "Rex N°1 / ROL D-174-2023 Piscicultura Estero Peuco", preparado por la consultora ambiental WSP.



Cargo 1

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	1	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Omisión de informar oportunamente e implementar las medidas necesarias para hacerse cargo de los impactos no previstos, en específico, la proliferación de microorganismos en sectores aguas abajo de la descarga del efluente de las Piscicultura Estero Peuco.	
NORMATIVA PERTINENTE	RCA N°30/2005 Considerando 9: <i>“Que el titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de la Araucanía, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la Declaración de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para controlarlos y mitigarlos.”</i>	
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>De acuerdo a los antecedentes, el efecto del “hongo blanquecino saprófago” es acotado en extensión y magnitud, y se circunscribe solo al recurso hídrico, situación que fue constatada en el registro de la visita inspectiva realizada por la Consultora WSP el 8 de agosto del 2023. Esta información es coherente con las fiscalizaciones ambientales del 15 de abril de 2021, el 21 de septiembre de 2022 y el 7 de marzo de 2023 indicadas en la Formulación de Cargos, ocasiones en la que fue posible observar al hongo aguas abajo del punto de descarga.</p> <p>El “hongo blanquecino saprófago”, afecta la cobertura de macrófitas y de musgo presente en forma natural en el Estero Peuco. Su proliferación cubre a las macrófitas y musgos, e interfiere con una adecuada fotosíntesis, situación que explicaría su ausencia en la zona de la descarga. De esta manera, la presencia del hongo puede actuar en forma indirecta, modificando el refugio (presencia de musgo y macrófitas) de la biota existente del sector, particularmente macroinvertebrados y fauna íctica. Para que esto suceda, es probable que se requiera de una extensa cobertura del hongo.</p> <p>Con todo, es necesario tener presente, en lo que a la calidad fisicoquímica del recurso hídrico respecta, los resultados de más de una década de datos analizados río arriba y río abajo de la piscicultura Estero Peuco dan cuenta que ningún parámetro de calidad de aguas sobrepasó los límites establecidos en las normas NCh 1333 y DS90 y, por el contrario, están muy bien oxigenados.</p>	

	Mayores antecedentes se encuentran en el “Informe Rex N°1 / ROL D-174-2023 Piscicultura Estero Peuco” elaborado por WSP South Patagonia, que se acompaña en el Anexo I.
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	<p>De forma complementaria al retiro mensual de lodos y la limpieza que se lleva a cabo en el estero, se llevará a cabo un estudio técnico para determinar las medidas a implementar para mejorar las unidades de tratamiento de RILes de la piscicultura. Dichas medidas serán sometidas al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) por medio de una consulta de pertinencia.</p> <p>De igual forma, se llevará a cabo un monitoreo mediante el uso de bioindicadores (fauna bentónica), con el objetivo de determinar su condición e implementar el uso de técnicas apropiadas para su cuidado.</p>

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

1. Mejorar el proceso de operación de las unidades de tratamiento de RILes mediante la implementación de un sistema de inyección de ozono u otra medida determinada por un estudio técnico que se llevará a cabo para prevenir el surgimiento de organismos comúnmente asociados a la existencia de materia orgánica en cuerpos receptores.
2. Asegurar la debida actuación de la Empresa ante la identificación de un impacto ambiental no previsto, con el objeto de proporcionar oportunamente la información que corresponda.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

N° IDENT	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS	
----------	-------------	-------------------------	-----------------------------	------------------------	-------------------	--

IFICA DOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fechas precisas de inicio y de término)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial)	(en miles de \$)	
N/A	Acción	N/A	N/A	Reporte Inicial	N/A	
	N/A			N/A		
	Forma de Implementación					
	N/A					

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

N° IDENT IFICA DOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
1	<p>Acción</p> <p>Al menos un retiro mensual de lodos generados por la planta de tratamiento de Riles, para efectos de optimizar el funcionamiento del sistema de tratamiento de riles, disponiéndolos en un lugar autorizado para su recepción.</p>	Desde marzo de 2023 y hasta la ejecución satisfactoria del PdC.	Retiro de lodos efectuado mensualmente y dispuestos en lugares autorizados.	<p>Reporte Inicial</p> <p>Certificado de disposición final emitido por el destinatario que recibe los lodos, correspondientes a todos los meses desde marzo del 2023 hasta la fecha</p>	2.500 al mes	<p>Impedimentos</p> <p>No aplica</p>

				de presentación del reporte inicial		
	Forma de Implementación			Reportes de avance		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Los lodos serán retirados al menos una vez al mes para efectos de optimizar el funcionamiento del sistema de tratamiento de riles, con esto se espera que disminuya la cantidad de nutrientes de la descarga. El retiro se hace por camiones estancos, que succionan el lodo contenido en el estanque decantador. Luego, los lodos son trasladados, para su disposición final, a un lugar de disposición autorizado.			Certificado de disposición final emitido por el destinatario que recibe los lodos, de todos los meses que incluya el reporte de avance. .		
				Reporte final		No aplica.
				Certificado de disposición final emitido por el destinatario que recibe los lodos, correspondientes a todo el período de ejecución del PdC.		
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
	Acción			Reporte inicial		Impedimentos

	<p>La limpieza se realizará por personal interno de la Empresa y consistirá en la remoción manual de los hongos que se identifiquen en el área de la descarga.</p> <p>Se hace presente que no se usarán químicos para realizar las labores de limpieza.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
3	<p>Acción</p> <p>Desarrollo de un estudio técnico que evalúe la incorporación de nuevas tecnologías al sistema de tratamiento de RILes que permitan abordar el impacto no previsto.</p>	<p>Fecha de inicio: Una vez notificada la aprobación del PdC.</p> <p>Fecha de término: 3</p>	Estudio elaborado y definición de las medidas idóneas a implementar y proyecto de ingeniería conceptual relacionado a las obras y partes del proyecto de mejoras.	<p>Reportes de avance</p> <p>Informe de factibilidad de las medidas analizadas.</p>	5.000	<p>Impedimentos</p> <p>1. Falta de disponibilidad de profesionales idóneos para el desarrollo del estudio.</p>

		meses desde de la fecha de notificación de la aprobación del PdC.				2. Retraso en la ejecución del estudio o ampliación de los plazos no imputables al titular.
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	<p>Se desarrollará un estudio técnico que evalúe la incorporación de nuevas tecnologías al sistema de tratamiento de RILes que permitan abordar el impacto no previsto. Dentro de las tecnologías que se evaluarán está la incorporación de un sistema de desinfección mediante la inyección de ozono.</p> <p>El estudio será realizado por profesionales idóneos que analizará las condiciones de diseño y eficacia del sistema actual y la factibilidad técnica y económica de implementación de cada acción sugerida como mejora al sistema, identificando adicionalmente los eventuales permisos ambientales y/o sectoriales que serían aplicables a la solución propuesta.</p> <p>El estudio elaborará también la ingeniería conceptual y el diseño de las medidas que evalúe.</p>			<p>Proyecto técnico conceptual relacionado a las obras y partes del proyecto de mejoras.</p>		<p>1. Llevar a cabo el estudio en cuanto se disponga de profesionales capacitados para su realización.</p> <p>2. Se informará a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) el retraso en la ejecución y se propondrá una extensión razonable del plazo.</p>

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
4	Acción	Fecha de inicio: 3 meses desde la fecha de la notificación de la aprobación del PdC. Fecha de término: 7 meses desde la fecha de la notificación de la aprobación del PdC.	Resolución del SEA que se pronuncie favorablemente respecto del proyecto sometido a consulta, señalando que no debe ingresar obligatoriamente al SEIA.	Reportes de avance	1.500	Impedimentos
	Elaboración y presentación de Consulta de Pertinencia para implementar mecanismos orientados a evitar la generación de microorganismos, como la incorporación de un sistema de desinfección por ozono, o las medidas que se determinen en el estudio técnico comprometido en la acción N°3.			Copia de carta conductora con ingreso de consulta de pertinencia al SEA.		1. Ampliación de los plazos de evaluación de la Consulta de Pertinencia por parte del SEA, no imputables al titular. 2. Exigencia de ingreso al SEIA por parte del SEA al resolver la pertinencia.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y

	<p>Se elaborará una consulta de pertinencia a presentarse ante la respectiva Dirección Regional del SEA, de manera de determinar si es que las modificaciones propuestas requieren ingresar necesariamente al SEIA en forma previa a su ejecución.</p> <p>Las modificaciones se referirán a la implementación de mecanismos para evitar la generación de microorganismos, como, por ejemplo, un sistema de desinfección por ozono u otras medidas que determine el estudio técnico comprometido en la acción N°3.</p> <p>La consulta de pertinencia se confeccionará e ingresará una vez se tenga el proyecto técnico del estudio indicado en la acción 3. Estimamos que la preparación de la Consulta de Pertinencia tomará aproximadamente 1 mes, luego de lo cual se ingresará al SEA.</p> <p>De acuerdo al tiempo promedio que demora el SEA de la región en resolver las consultas de pertinencia, estimamos que es razonable considerar un tiempo</p>			<p>Copia de la Resolución de SEA que se pronuncie favorablemente respecto de proyecto sometido a consulta, resolviendo que no debe ingresar obligatoriamente al SEIA.</p>		<p>gestiones asociadas al impedimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se informará a la SMA en el reporte de seguimiento correspondiente el retraso en la ejecución y se propondrá una extensión razonable del plazo. 2. Se informará a la SMA en el reporte de seguimiento correspondiente la resolución del SEA Ambiental determinando la obligación de ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y se entregará una propuesta de cronograma al respecto (Acción alternativa N°10).
--	---	--	--	---	--	---

	estimado de 3 meses para que la consulta sea resuelta. Como es entendible, el referido plazo es solo una estimación que finalmente dependerá de los tiempos que se tome el SEA en resolver.					
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
5	Acción	Fecha de inicio:	Implementación de sistema de inyección de ozono u otra medida determinada por el estudio técnico, íntegramente implementadas.	Reporte de avance	10.000	Impedimentos
	Implementación del sistema de desinfección por ozono o de aquellas otras medidas que se evalúen por medio de la consulta de pertinencia comprometida en la acción N°4 y que hubieran sido determinadas en el estudio técnico.	5 meses desde la fecha de la notificación de la aprobación del PdC. Fecha de término: 13 meses desde la fecha de la		1. Orden de compra y/ o contrato de contratación de los servicios de implementación de las medidas. 2. Informe de avance de la implementación de las medidas propuestas.		No aplica

	<p>Forma de implementación</p> <p>Luego de obtener el pronunciamiento favorable del SEA respecto a la consulta de pertinencia señalada en la acción anterior, se procederá a la implementación de la o las medidas definidas por el estudio técnico que se indicó en la acción N°3.</p> <p>El costo de la implementación de las medidas dependerá de los resultados del estudio técnico. Con todo, se estima que, de implementarse al menos el mecanismo de desinfección por ozono, el valor costo estimado será de 10.000.000 de pesos.</p> <p>La medida se mantendrá operativa durante toda la vigencia del PdC.</p>	<p>notificación de la aprobación del PdC.</p>		<p>Reporte final</p> <p>1. Informe final de las actividades desarrolladas por el instalador, que acredite el funcionamiento y la correcta operación de todas las mejoras.</p> <p>2. Registro fotográfico fechado y georreferenciado de las mejoras implementadas.</p> <p>3. Comprobante de costos incurridos.</p>		<p>Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento</p> <p>No aplica</p>
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PdC, definido con un	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que

		inicio y término de forma independiente de otras acciones)			tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)	
6	Acción	Fecha de inicio: Una vez notificada la aprobación del PdC. Fecha de término: Durante toda la vigencia del PdC	Instructivo interno sobre identificación y procedimiento a seguir ante impactos ambientales no previstos, formalizado e implementado en la forma y plazo comprometido.	Reporte de avance	Costos internos No aplica	
	Elaboración e implementación de instructivo interno de operación sobre identificación y procedimiento de notificación de impactos ambientales no previstos.			1. Copia del instructivo interno de operación sobre identificación y procedimiento de impactos ambientales no previstos. 2. Actas que den cuenta de la implementación del instructivo, las que deberán ser suscritas por la persona que instruye el instructivo y personal capacitado, incorporando registro fotográfico fechado de la actividad		
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Una vez aprobado el PdC, se elaborará un instructivo de uso interno de operación sobre reconocimiento y procedimiento			Informe final que dé cuenta de las ocasiones en que fue utilizado el instructivo, informando		No aplica

	<p>a seguir ante la identificación de impactos ambientales no previstos relacionados a la Piscicultura Estero Peuco que contendrá, al menos, lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definiciones; 2. Encargado(a) responsable; 3. Procedimiento; 4. Plazos de comunicación a la autoridad ambiental competente. <p>El instructivo se elaborará dentro de los primeros dos meses siguientes a la aprobación del PDC para luego ser implementado, manteniéndose vigente durante toda la vigencia del PdC. La elaboración e implementación se realizará por la gerencia de medio ambiente de la Empresa en conjunto con el personal de medio ambiente de la Piscicultura Estero Peuco.</p>			sobre las medidas adoptadas por la Empresa y sus resultados.		
	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
N° IDENTIFICADOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento

		independiente de otras acciones)				y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
7	Acción	<p>Fecha de inicio: 2 meses desde la notificación de la aprobación del PdC</p> <p>Fecha de término: 6 meses desde la notificación de la aprobación del PdC</p>	<p>Registro de capacitaciones sobre este instructivo interno, realizadas en la forma y plazos comprometidos</p>	Reporte de avance	<p>Costos internos.</p>	Impedimentos
	Realización de capacitaciones sobre el instructivo interno de operación sobre identificación y procedimiento de notificación de impactos ambientales no previstos comprometido en la acción N°6.			<p>1. Copia de registro de asistencia de capacitaciones.</p> <p>2. Copia del plan de capacitación y su respectiva calendarización.</p> <p>3. Copia de las presentaciones realizadas en versión pdf y ppt.</p>		No aplica
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	<p>De forma posterior a la elaboración del instructivo interno, se realizarán dos capacitaciones al personal de la empresa sobre el instructivo presentado en esta acción.</p> <p>Primera capacitación: 2 meses desde la notificación de la aprobación del PdC.</p> <p>Segunda capacitación: A 6 meses desde la aprobación del PdC.</p>			<p>1. Copia de registro de asistencia de capacitaciones, que deberá estar suscrita por personal que instruye el protocolo y personal capacitado, incorporando registro fotográfico fechado de la actividad.</p> <p>2. Copia de las presentaciones realizadas en versión pdf y ppt.</p>		No aplica

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
8	Acción	<p>Fecha de inicio: Un mes desde aprobado el PdC y posteriormente cada 3 meses.</p> <p>Fecha de término: 13 meses desde la aprobación del PdC.</p>	Informe monitoreo con uso de bioindicadores (fauna bentónica).	Reporte de avance	5.000	Impedimentos
	Ejecución de un estudio científico que consistirá en el monitoreo del área de la descarga al Estero Peuco, en el que se considerará el uso de bioindicadores (fauna bentónica).			<p>1. Convenio, contrato u orden de compra con institución adecuada para llevar a cabo el estudio, considerando especialmente antecedentes que acrediten su experiencia, los que serán adjuntados en el Convenio suscrito.</p> <p>2. Informes del estudio correspondientes al periodo reportado.</p>		No aplica
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

	<p>Se llevará a cabo un estudio científico que consistirá en el monitoreo del área de la descarga al Estero Peuco, en el que se considerará el uso de bioindicadores (fauna bentónica), a fin de determinar los posibles impactos producidos por la proliferación del hongo blanquecino saprófago e implementar el uso de técnicas apropiadas para su cuidado.</p> <p>El estudio tendrá por objetivo también determinar con precisión cuál es la especie de hongo que se encuentra en el área de la descarga del efluente de la piscicultura y cuáles son las causales de su surgimiento.</p> <p>Este estudio se llevará a cabo por profesionales externos de la Empresa, que cuenten con experiencia en este tipo de estudios.</p> <p>El estudio se realizará de manera trimestral, de modo de contar con un estudio por cada estación del año.</p>			<ol style="list-style-type: none"> 1. Informe final sobre el estudio comprendiendo los resultados finales del análisis en relación con las condiciones presentes en el Estero Peuco. 2. Resumen de los reportes presentados. 3. Antecedentes que acrediten los costos incurridos. 		<p>No aplica</p>
N° IDENT	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES

IFICA DOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
9	Acción	Durante toda la vigencia del PdC.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobantes de envío del PdC en la plataforma de SPDC. 2. Comprobante de aprobación del PdC en el SPDC. 3. Comprobante de envío de reporte inicial del PdC. 4. Comprobante de envío de reportes de avances del PdC. 	Reportes de avance	Sin costos asociados	Impedimentos
	<p>Informar a la SMA los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC, a través de la plataforma Seguimiento Programa de Cumplimiento (SPDC), de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta SMA N° 116/2018</p>			<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobante de envío del PdC en el SPDC. 2. Comprobante de envío de reporte inicial del PdC. 3. Comprobantes de reporte de avances correspondiente al reporte anterior 		<p>Como impedimentos eventuales, se contemplarán aquellos problemas exclusivamente técnicos que pudiesen afectar el funcionamiento de la plataforma digital SPDC o la demora en la habilitación del Expediente Sancionatorio Rol D-174-2023, y que impidan la correcta y oportuna carga de información</p>
	Forma de Implementación			Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento		
	Dentro del plazo y según la frecuencia establecida en la			Reporte final		Se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo

	<p>resolución que apruebe el PdC, se accederá a la plataforma SPDC, en la cual se cargará el Programa de Cumplimiento y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance y el informe final de cumplimiento, según corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas. Una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital que implemente el SPDC.</p>			<p>Último comprobante de reporte de avance del periodo anterior.</p>	<p>electrónico, especificando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar el PdC, los reportes de avance o reporte final en el portal SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación. La entrega del PdC se realizará a más tardar al día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, ante la Oficina de Partes de la SMA.</p>
--	--	--	--	--	---

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	N° Identificado r)	(a partir de la ocurrencia del impedimento)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	

				acciones y metas definidas)			
10	Acción						
	Ingreso al Sistema de Evaluación Ambiental de proyecto referido a mejora de la unidad de tratamiento de RILes	4	El término de la acción será a los 18 meses del ingreso al SEIA	Obtención favorable de RCA	1. Minuta, informe y/o resumen del estado de tramitación en el SEIA. 2. Resoluciones de extensión de plazo emitidas por el SEA en caso de haberlas. 3. Envío de copia de la resolución que admita a trámite la DIA o el EIA, del o los Informes Consolidados de Solicitudes de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones, de la o las adendas y del Informe Consolidado de Evaluación, según corresponda.	40.000	
	Forma de implementación				Reporte Final		
	En caso de que el SEA señale que las medidas contempladas en la Consulta e Pertinencia indicada en la Acción N°4 deben ingresar al SEIA, se elaborará e ingresara al					Copia de la Resolución de Calificación Ambiental favorable.	

	SEIA la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA).						
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	
	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(N° Identificado r)	(a partir de la ocurrencia del impedimento)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	
11	Acción	9	Día hábil posterior a informado el impedimento	Entrega a la SMA, por Oficina de Partes, de los documentos, reportes, medios de verificación e información correspondiente.	Reportes de avance	Sin costos asociados	
	En caso de que falle el sistema digital SPDC, se hará entrega de los documentos, reportes, medios de verificación e información correspondiente mediante Oficina de Partes de la SMA.				Comprobante de aviso a la SMA y de ingreso, debidamente fechado y timbrado, de los documentos, reportes, medios de verificación e información correspondiente.		
	Forma de implementación				Reporte final		
	Una vez detectada la falla en el sistema SMA y posterior a informar por correo electrónico, se procederá a enviar en formato de almacenamiento (CD, pendrive u otro disponible), copia de los documentos, reportes, medios de verificación e información correspondiente mediante				Comprobante de aviso a la SMA y de ingreso, debidamente fechado y timbrado, de los documentos, reportes, medios de verificación e información correspondiente.		

Oficina de Partes de la SMA. Esta acción alternativa será ejecutada sin perjuicio de proceder a la carga de la información y documentación respectiva al sistema digital, una vez solucionado el impedimento técnico						
--	--	--	--	--	--	--

COMPLETAR PARA LA TOTALIDAD DE LAS INFRACCIONES:

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	15	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Retiro mensual de lodos generados por la planta de tratamiento de Riles, para efectos de optimizar el funcionamiento del sistema de tratamiento de riles, disponiéndolos en un lugar autorizado para su recepción..

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)		
	Mensual		
	Bimestral		
	Trimestral	X	
	Semestral		
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar	
	1	Al menos un retiro mensual de lodos generados por la planta de tratamiento de Riles, para efectos de optimizar el funcionamiento del sistema de tratamiento de riles, disponiéndolos en un lugar autorizado para su recepción.	
	2	Limpieza periódica de la zona de la descarga del efluente en donde sea posible identificar la presencia de hongos saprófitos o especies similares.	
	3	Desarrollo de un estudio técnico que evalúe la incorporación de nuevas tecnologías al sistema de tratamiento de RILes que permitan abordar el impacto no previsto.	
	4	Elaboración y presentación de Consulta de Pertinencia para implementar mecanismos orientados a evitar la generación de microorganismos, como la incorporación de un sistema de desinfección por ozono, o las medidas que se determinen en el estudio técnico comprometido en la acción N°3.	
	5	Implementación del sistema de desinfección por ozono o las medidas que se evalúen por medio de la consulta de pertinencia comprometida en la acción N°4 y que hubieran sido determinadas en el estudio técnico.	
	6	Elaboración e implementación de instructivo interno de operación sobre identificación y procedimiento de notificación de impactos ambientales no previstos.	

	7	Realización de capacitaciones sobre el instructivo interno de operación sobre identificación y procedimiento de notificación de impactos ambientales no previstos comprometido en la acción N°6.
	8	Ejecución de un estudio científico que consistirá en el monitoreo del área de la descarga al Estero Peuco, en el que se considerará el uso de bioindicadores (fauna bentónica).
	9	Informar a la SMA los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC, a través de la plataforma Seguimiento Programa de Cumplimiento (SPDC), de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta SMA N°116/2018.

3.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	30	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Al menos un retiro mensual de lodos generados por la planta de tratamiento de Riles, para efectos de optimizar el funcionamiento del sistema de tratamiento de riles, disponiéndolos en un lugar autorizado para su recepción.
	2	Limpieza periódica de la zona de la descarga del efluente en donde sea posible identificar la presencia de hongos saprófagos o especies similares.
	3	Desarrollo de un estudio técnico que evalúe la incorporación de nuevas tecnologías al sistema de tratamiento de RILes que permitan abordar el impacto no previsto.

	4	Elaboración y presentación de Consulta de Pertinencia para implementar mecanismos orientados a evitar la generación de microorganismos, como la incorporación de un sistema de desinfección por ozono, o las medidas que se determinen en el estudio técnico comprometido en la acción N°3.
	5	Implementación del sistema de desinfección por ozono o las medidas que se evalúen por medio de la consulta de pertinencia comprometida en la acción N°4 y que hubieran sido determinadas en el estudio técnico.
	6	Elaboración e implementación de instructivo interno de operación sobre identificación y procedimiento de notificación de impactos ambientales no previstos.
	7	Realización de capacitaciones sobre el instructivo interno de operación sobre identificación y procedimiento de notificación de impactos ambientales no previstos comprometido en la acción N°6.
	8	Ejecución de un estudio científico que consistirá en el monitoreo del área de la descarga al Estero Peuco, en el que se considerará el uso de bioindicadores (fauna bentónica).
	9	Informar a la SMA los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC, a través de la plataforma Seguimiento Programa de Cumplimiento (SPDC), de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta SMA N°116/2018.



INFORME

Rex N°1 / ROL D-174-2023

Piscicultura Estero Peuco

Presentado a:

Exportadora Los Fiordos Limitada

Presentado por:

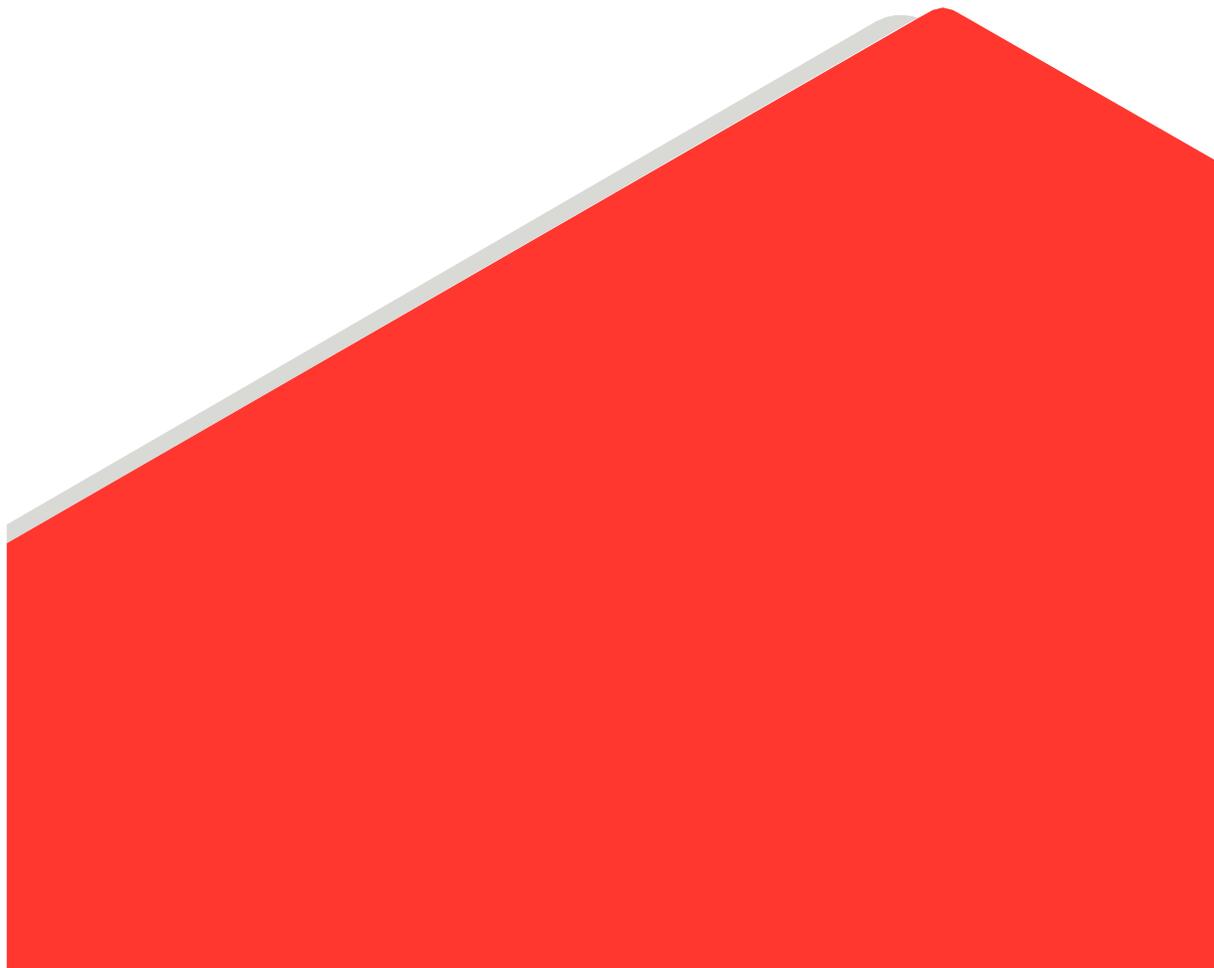
WSP South Patagonia

Av. Juan Soler Manfredini 11 Torre plaza, Of 1701 Puerto Montt
Chile

+56 65 2 773000

LF2682

Agosto 2023



Índice

1.0 ANTECEDENTES	1
2.0 OBJETIVO E HIPÓTESIS DE TRABAJO	1
3.0 MÉTODO	1
4.0 RESULTADOS	2
4.1 Identificación de la Piscicultura Estero Peuco	2
4.2 Revisión Formulación de Cargos	3
4.3 Consultas de Pertinencia presentadas al SEIA	5
4.4 Normativa aplicable.....	5
4.5 Identificación de los potenciales efectos ambientales	6
4.6 Serie de tiempo de los monitoreos del cuerpo receptor	9
4.7 Visita del 8 de agosto del 2023 al cuerpo receptor.....	17
4.8 Análisis de los potenciales efectos	20
5.0 CONCLUSIÓN.....	21
6.0 BIBLIOGRAFÍA.....	22

TABLAS

Tabla 1: Coordenadas Geográficas - Punto de descarga Piscicultura Estero Peuco.....	3
---	---

FIGURAS

Figura 1: Ubicación Piscicultura Estero Peuco.	3
Figura 2: Tramo fluvial Estero peuco en rojo, en amarillo el río Allipén.	7
Figura 3: Régimen de precipitaciones acumuladas en Estación Río Allipén.	7
Figura 4: Serie de tiempo 2017-2023 pH río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.	10
Figura 5: Serie de tiempo 2007-2023 Temperatura río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.	10
Figura 6: Serie de tiempo 2007-2023 Oxígeno Disuelto río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.	11
Figura 7: Serie de tiempo 2007-2023 Amonio Total río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.	11
Figura 8: Serie de tiempo 2007-2023 Nitrato río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.	12
Figura 10: Serie de tiempo 2007-2023 Fósforo Total río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco. ...	13
Figura 11: Serie de tiempo 2007-2023 Sólidos Totales río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.	13

Figura 12: Serie de tiempo 2007-2023 Solidos Disueltos rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco. 14

Figura 13: Serie de tiempo 2007-2023 Solidos Suspendedos Totales (SST) rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco. 14

Figura 14: Serie de tiempo 2007-2023 DBO5 rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco. 15

Figura 15: Serie de tiempo 2007-2023 Turbidez rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco. 15

Figura 16: Serie de tiempo 2007-2023 Coliformes Totales rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco. 16

Figura 17: Serie de tiempo 2007-2023 Coliformes Fecales rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco. 16

Figura 18: Aguas arriba de la descarga de la Piscicultura Estero Peuco. 17

Figura 19: Bocatoma de la Piscicultura Estero Peuco. 17

Figura 20: Descarga de la Piscicultura Estero Peuco. 18

Figura 21: Aguas abajo de la descarga, Piscicultura Estero Peuco. 19

1.0 ANTECEDENTES

El presente informe expone el análisis y estimación de los potenciales efectos ambientales asociados al cargo N° 1 de la Res. Ex. N° 1/ Rol D-174-2023 (en adelante la “Formulación de Cargos”) de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante “SMA”), que formuló cargos en contra de la Empresa Exportadora Los Fiordos Limitada (en adelante “Los Fiordos” o la “Compañía”), por eventuales incumplimientos asociados a la unidad fiscalizable Piscicultura Estero Peuco (en adelante también como la “Piscicultura”), ubicada en la comuna de Melipeuco, Provincia de Cautín, Región de la Araucanía (Figura 1).

Dicho Cargo N°1, fue calificado como **leve** en virtud lo dispuesto en el numeral 3, del Artículo 36° de la LO-SMA, que establece que *“son infracciones leves los hechos, actos u omisiones que contravengan cualquier precepto o medida obligatorios y que no constituyan infracción gravísima o grave, de acuerdo con lo previsto en los numero anteriores”*. La **infracción** está dispuesta de acuerdo con el literal a) del Artículo 35° de la LO-SMA: *“Incumplimiento de las condiciones, normas y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental”*.

Los **hechos** constitutivos de la infracción están expresados de la siguiente manera:

“Omisión de informar oportunamente e implementar las medidas necesarias para hacerse cargo de los impactos no previstos, en específico, la proliferación de microorganismos en sectores aguas debajo de la descarga del efluente de la Piscicultura Estero Peuco”.

En virtud de la infracción señalada, el presente documento analiza los potenciales efectos ambientales asociados a la omisión de informar y hacerse cargo de impactos no previstos sobre el cuerpo receptor del efluente (Estero Peuco), evaluando los posibles efectos sobre el objeto de protección, de manera de proponer medidas para hacerse cargo de éstos, si correspondiera.

2.0 OBJETIVO E HIPÓTESIS DE TRABAJO

Con la información contenida en el Cargo N°1 de la Res. Ex. N° 1/ Rol D-174-2023 formulado por la SMA, se generó la siguiente hipótesis de trabajo.

“Dada la falta de implementación de medidas para evitar y subsanar la proliferación de microorganismos en el cuerpo receptor asociadas a la descarga de la Piscicultura Estero Peuco, se pueden reconocer efectos sobre el objeto de protección recurso hídrico”

De esta manera, en virtud de la infracción, en el presente documento se analizará los potenciales efectos ambientales asociados a la omisión de informar y hacerse cargo de impactos no previstos sobre el cuerpo receptor del efluente, evaluando los posibles efectos sobre el objeto de protección.

3.0 MÉTODO

Para identificar los eventuales efectos asociados a no informar oportunamente la posible identificación de impactos ambientales no previstos asociados al objeto de protección ambiental (Recurso Hídrico) se realizó un análisis de la información disponible del estero Peuco en cuanto a los cambios en la calidad de las aguas. Lo anterior debido a que se busca caracterizar de manera temporal el comportamiento del estero respecto a las posibles causas de la presencia del *“hongo blanquecino saprófago”*, y buscar posibles asociaciones con el efluente de descarga de la Piscicultura Estero Peuco.

Se realizaron las siguientes actividades.

- Descripción del proyecto Piscicultura Estero Peuco
- Revisión del documento de formulación de cargos dictada por la SMA, Res. Exenta N°1/ROL-D-174-2023, con la finalidad de identificar los antecedentes y causas relacionadas al hecho infraccional, lo que contribuirá en la caracterización del potencial efecto ambiental asociado al Cargo N°1.
- Revisión de los documentos e instrumentos de gestión ambiental asociados a la Piscicultura Estero Peuco, en particular, las consultas de pertinencia.
- Descripción de la hidrografía del estero Peuco que consistió en la revisión de fuentes secundarias para la determinación del régimen de alimentación del estero, geografía, régimen hidrológico, flora riverieña, pluviometría y tributarios, para lo cual se revisaron los antecedentes hidrográficos de la DGA y se analizaron series de tiempo de la estación hidrometeorológica más cercana.
- Revisión de la Normativa aplicable emisión - calidad del cuerpo receptor.
- Identificación de los potenciales efectos ambientales
 - Determinación de los Objetos de protección
 - Descripción del estero Peuco
 - Análisis de potencial impacto
- Descripción y análisis del set de datos disponibles proveniente del monitoreo del cuerpo receptor del efluente, estero Peuco.
- Visita inspectivas en terreno para verificar con registro fotográfico el estado ambiental del cuerpo receptor (WSP, 8 de agosto de 2023).

4.0 RESULTADOS

4.1 Identificación de la Piscicultura Estero Peuco

La Piscicultura Estero Peuco es de mediana escala, y se encuentra ubicada en el nacimiento del estero Peuco a 3 Km de la localidad de Melipeuco y a 200 metros de la intersección de los caminos al paso internacional Icalma y Parque Nacional Conguillío, comuna de Melipeuco, Región de la Araucanía. La Piscicultura consta de una producción anual de 400 toneladas de smolt, en dos ciclos anuales, junto con una infraestructura que permite dicha producción y descarga de efluente.

La Piscicultura Estero Peuco fue aprobada originalmente por la Resolución de Calificación Ambiental N° 42/2003 (la "RCA N°42/2003"). Posteriormente, se introdujeron cambios mediante el proyecto "Modificación Proyecto Instalación Piscicultura Estero Peuco", el que fue aprobado por la Resolución de Calificación Ambiental (la "RCA N°30/2005). En esta modificación, entre otras cosas, se identificó el punto de descarga del efluente aprobado en la RCA N°42/2003. La Tabla 1 identifica las coordenadas del punto de descarga, evidenciado de manera gráfica en la Figura 1.

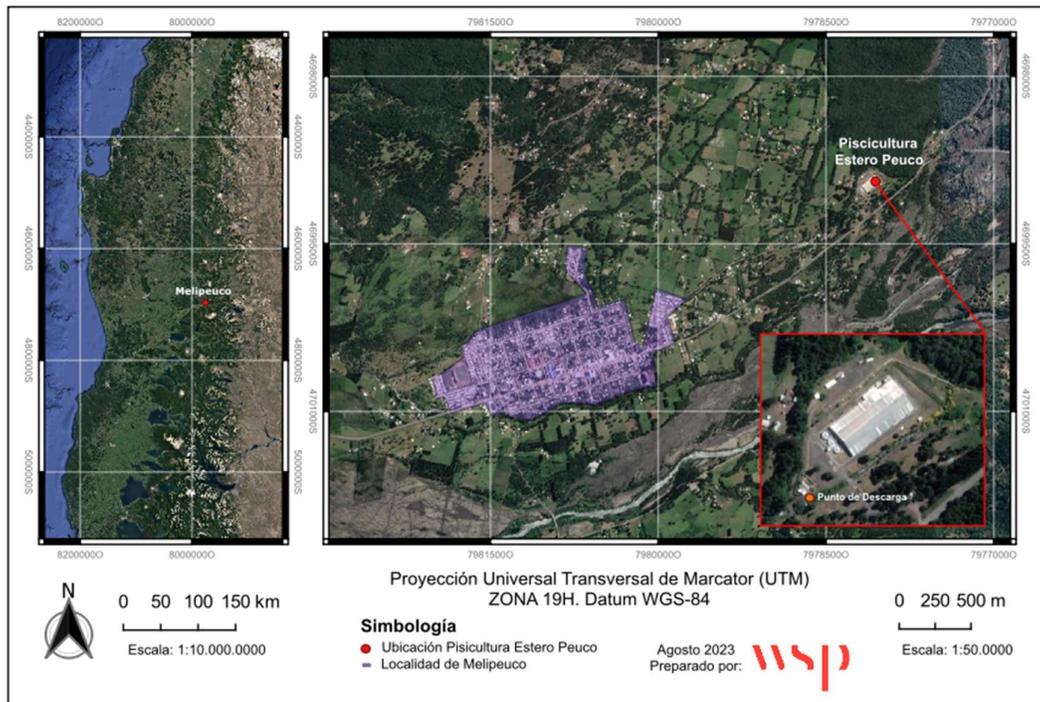


Figura 1: Ubicación Piscicultura Estero Peuco.

Tabla 1: Coordenadas Geográficas - Punto de descarga Piscicultura Estero Peuco

Elemento	Coordenadas Datum WGS84 Proyección UTM 19H	
	Este (m)	Norte (m)
Punto de descarga	268.301	5.697.177

Fuente: DIA agosto 2004 “Modificación Proyecto Instalación Piscicultura Estero Peuco”

4.2 Revisión Formulación de Cargos

La Formulación de Cargos da cuenta de un (1) cargo en contra de Exportadora Los Fiordos Limitada, los cuales son señalados en los Resuelvo I.1. El cargo infraccional objeto del presente informe, señalado ya en el acápite 1 del presente documento, es el siguiente:

“Omisión de informar oportunamente e implementar las medidas necesarias para hacerse cargo de los impactos no previstos, en específico, la proliferación de microorganismos en sectores aguas abajo de la descarga del efluente de la Piscicultura Estero Peuco”.

Los considerandos de la Formulación de Cargos relevantes para el presente informe de efecto son los siguientes:

Los considerandos 2 y 3 presentan una descripción general de las partes, obras y acciones realizadas en la unidad fiscalizables y sus instrumentos de gestión ambiental vigentes y fiscalizables. Se destaca:

- **Considerando 2:** “Exportadora Los Fiordos Limitada (...) es titular del proyecto (...) RCA N°30/2005, asociado a la unidad fiscalizable “Piscicultura Estero Peuco”.
- **Considerando 3:** “(...) El cual considera la instalación y operación de una piscicultura de mediana escala, en el nacimiento del estero Peuco (...) y la construcción de una nueva infraestructura para los efluentes”.

Los antecedentes sobre denuncias interpuestas a Los Fiordos relacionadas directamente con el presente informe, se inicia según el siguiente considerando:

- **Considerando 4:** “(...) Se abordan las denuncias incorporadas (...) N°1 ID:28-IX-2018, Fecha: 29 de marzo de 2018, Denunciante: “Comunidad indígena Juan Meli. El desarrollo de iniciativas locales centradas en el turismo y agricultura por parte de los vecinos y socios de la comunidad se vería afectado con las actividades de la UF, ya que se presentaría turbiedad en el agua y mal olor asociado a la piscicultura”. N°2 ID:110-IX-2021, Fecha 27 de marzo de 2021, Denunciante: Emileth Guidotti Torres “Las aguas del Estero Peuco se encontrarían contaminadas por la piscicultura (...), generando contaminación de flora y fauna, además de malos olores y presencia de vectores (...).”
- **Considerando 5:** “(...) 15 de abril de 2021, 21 de septiembre de 2022 y 7 de marzo de 2023 (...) actividades de inspección ambiental”.
- **Considerando 7:** “(...) el IFA 2023, individualiza las actividades de inspección (...) detectando como hallazgos, entre otros, la presencia de “hongos blancos saprófagos” en sectores aguas debajo de la descarga del efluente (...), unidades de tratamiento de riles y en el canal de descarga, incluyendo el ducto previo al cuerpo receptor. Además, se constata la presencia de olores provenientes de la piscicultura”.
- **Considerando 8:** “(...) infracciones: “a) El incumplimiento de las condiciones, normas y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental”.
- **Considerando 10:** “La RCA N°30/05, en su considerando 9 (...) dispone que: “9. Que el titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de la Araucanía, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la Declaración de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para controlarlos y mitigarlos.”.
- **Considerando 11:** “(...) Se pudo constatar la presencia de microorganismos identificados (...) como “hongo blanquecino saprófago” (...), en el estero (...) en unidades de tratamiento de riles y en el canal de descarga, incluyendo el ducto previo al cuerpo receptor.”
- **Considerando 12:** “Dicho microorganismo proliferaría en ambientes ricos en materia orgánica, (...) no existen otras descargas aguas arriba del centro acuícola encontrándose las bocatomas (...) en el nacimiento de las vertientes del estero”
- **Considerando 13:** “(...) Se constata proliferación (...) en cada acta de fiscalización (...) de las visitas inspectivas (...)”

15 de abril de 2021. “(...) tubería de conexión de los riles vertidos al estero Peuco con hongos blanquecinos (...).”

21 de septiembre de 2022. “(...) “hongo blanco” que prolifera sobre las piedras bajo el “pelo de agua” igualmente a lo largo del estero Peuco (...) Se perciben (...) olores en el estero (...) constatando en el cuerpo receptor similares condiciones de presencia de musgos y hongos en algunos sectores del estero”.

7 de marzo de 2023. “(...) en el punto de restitución existe la presencia de un hongo blanquecino que se forma y se adhiere al lecho del estero y también en la orilla (...) 20 m aguas abajo (...) se constata la presencia de hongo blanco en el lecho del estero Peuco (...) el puente de la carretera S-61 (...) también se puede observar presencia de hongo blanquecino en el lecho del río, pero en menor cantidad”.

- **Considerando 14:** “(...) 21 de septiembre de 2022, se solicitó: “5. Estudio de Olores (...) 6. Remitir acciones tendientes a dar cuenta de la presencia de musgos y hongos en el cuerpo receptor (...)”.

- **Considerando 15:** “(...) fue remitido por el titular, con fecha 17 de octubre de 2022 (...) comprometiéndose (...) a incorporar medidas, previa consulta de pertinencia (...) en: (i) aumentar frecuencia de retiro de lodos a una vez al mes; (ii) incorporación de enzimas a los lodos; (iii) instalación de sistema de neutralización de olores por lanza de atomización en sector de lodos”.
- **Considerando 16:** “(...) 7 de marzo de 2023 nuevamente se constató la presencia de hongos blanquecinos (...) este microorganismo persistió en el tiempo”
- **Considerando 17:** “(...) 7 de marzo de 2023, se remitieron (...) los monitoreos asociados al cuerpo receptor (...) se constató el cumplimiento normativo, tanto D.S. N°90/00 como de la NCh N° 1333 Of. 78. Por lo tanto la proliferación del hongo no puede ser atribuida a un incumplimiento de los parámetros establecidos durante la evaluación ambiental (...)”
- **Considerando 18:** “(...) la proliferación de estos microorganismos es un efecto no previsto dentro del cuerpo receptor (...)”

El considerando 17 da cuenta de que se asume una condición general de cumplimiento respecto a los parámetros establecidos en las normas de referencia que se indican. Por otro lado, se establece que, a pesar de cumplirse con los límites establecidos en dichas normas, de todas formas, se han generado efectos no deseados en el cuerpo receptor, específicamente en la proliferación del “hongo blanquecino saprófago”.

En este contexto, y en concordancia con lo ya señalado respecto a la formulación de cargos, se indica que, al no haberse implementado en forma oportuna las acciones de control y aviso a la autoridad, se podrían haber generado efectos asociados a la infracción, consistentes en la afectación de la calidad del recurso hídrico asociado al Estero Peuco.

4.3 Consultas de Pertinencia presentadas al SEIA

Con fecha 01 de diciembre de 2022 fue ingresada la pertinencia ID: PERTI-2022-20694 de nombre “Mejoras en área de tratamiento de efluentes del proyecto Piscicultura Estero Peuco” cuya descripción corresponde a la **incorporación de mejoras** consistentes en:

- Incorporación de un **degradador de materia orgánica (base enzimática) a los lodos**, lo que favorecerá su proceso de estabilización y permitirá controlar la emisión de olores.
- Instalación de un **sistema de neutralización de olores en base a una lanza de atomización** en sector de acumulación de lodos, a ser utilizado los días de retiro de lodos.

La cual fue resuelta favorablemente Mediante Res. Ex. N° 20230910179 con fecha 24 de enero de 2023.

4.4 Normativa aplicable

Las principales normas de referencia de emisión - calidad del cuerpo receptor que aplica en Chile para comparar los valores de parámetros medidos en la calidad del agua, son las siguientes.

- Norma Chilena Oficial N°1.333, la cual fija los límites máximos para diferentes parámetros considerados como requisito en función del uso dado.
- Decreto Supremo N°90/200 que “Establece Norma de Emisiones para la Regulación de contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas marinas y Continentales Superficiales”.

4.5 Identificación de los potenciales efectos ambientales

De acuerdo con el literal e) del artículo 2° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), “Impacto ambiental” corresponde a la “Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada”. En cuanto a los recursos hídricos, se deben reconocer posibles alteraciones indirectas sobre los ecosistemas dependientes del recurso hídrico (recursos naturales renovables) y otros tales como sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, valor paisajístico y turístico, entre otros (SEA, 2022).

a) Determinación del objeto de protección

El objeto de protección hace referencia al elemento o componente del medio ambiente que se desprende del marco legal vigente, particularmente del artículo 11 de la Ley N°19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y según lo establecido en los artículos 5° al 10 del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del SEIA (RSEIA), y que, para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se pretende proteger de los impactos ambientales que pueda generar la ejecución de un proyecto o actividad.

Para definir el objeto de protección es necesaria la revisión de las condiciones que se estiman infringidas, según lo estipulado en el considerando 9 de la RCA N°30/2005 y el correspondiente proceso de evaluación ambiental asociado a la Piscicultura Estero Peuco. El considerando 9 señala lo siguiente:

“Que el titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de la Araucanía, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la Declaración de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para controlarlos y mitigarlos.”

En vista de lo anterior, se puede indicar que el Cargo N°1 se encuentra asociado al **objeto de protección** del Art 6. del RSEIA Recursos naturales renovables en su componente **Recurso Hídrico: Aguas Superficiales Continentales**, impactando de forma indirecta el Art. 6 del RSEIA Ecosistemas dependientes (*Hongos blanquecinos saprófagos*), Art. 7 del RSEIA Sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, y Art. 9 RSEIA Valor Paisajístico y Turístico.

Previo a definir el objeto de protección y los potenciales impactos, se presenta a continuación una descripción en Estero Peuco.

b) Descripción del Estero Peuco

El área de estudio corresponde al curso de agua fluvial donde actualmente descarga la Piscicultura Estero Peuco ubicada en el sector aledaño al Estero Peuco, a 3 km de la localidad de Melipeuco y a 200 m de la intersección de los caminos al paso internacional Icalma y Parque Nacional Conguillío, comuna de Melipeuco, provincia de Cautín, IX Región. El área comprende la cuenca del Estero Peuco la que es tributaria de la cuenca del río Allipén (Figura 2). Esta cuenca del río Allipén, nace en las cercanías de Melipeuco por la confluencia de los ríos Trifultruful y Zahuelhue. Tiene una superficie de 2.585 Km² y se ubica a 6 kilómetros de Cunco, Collipulli (DGA, 2014). Su longitud alcanza los 108 kilómetros aproximadamente. La flora de la ribera está representada por coihues, robles, diversos matorrales y arbustos. Presenta un régimen hidrológico pluvio-nival ubicado en una zona bioclimática de tendencia mediterránea y con un clima templado lluvioso con precipitación media anual de 2.330 mm (Alvarez-Garreto et. al, 2018).

En tanto, la cuenca del estero Peuco tiene 16 km, nace a 2 Km al oeste de la comuna de Melipeuco (DGA, 2023), confluye con el río Allipén al este y es tributado por los esteros El Membrillo y El Canelo (Figura 2).



Figura 2: Tramo fluvial Estero peuco en rojo, en amarillo el rio Allipén.

Respecto al régimen de alimentación del Estero Peuco, no se cuenta con un registro histórico de medición fluviométrica de los caudales que permita inferir los periodos de estiaje y crecida del estero. Sin embargo, se cuenta con otros antecedentes que permiten inferir un régimen de alimentación de tipo pluvial según lo siguiente:

- De acuerdo con la estadística de precipitación más cercana, correspondiente a la Estación Río Allipén de la DGA, ubicada a 6,35 Km al sur-oeste del estero, el régimen de precipitaciones de la zona es de tipo invernal.
- Dado que el Estero Peuco solamente se alimenta de agua lluvia, se infiere que éste posee un régimen de caudales de crecida en la temporada invernal, mientras que la temporada de estiaje ocurriría en los meses estivales. La Figura 3 presenta el régimen de precipitación obtenido a partir de la Estación Río Allipén.

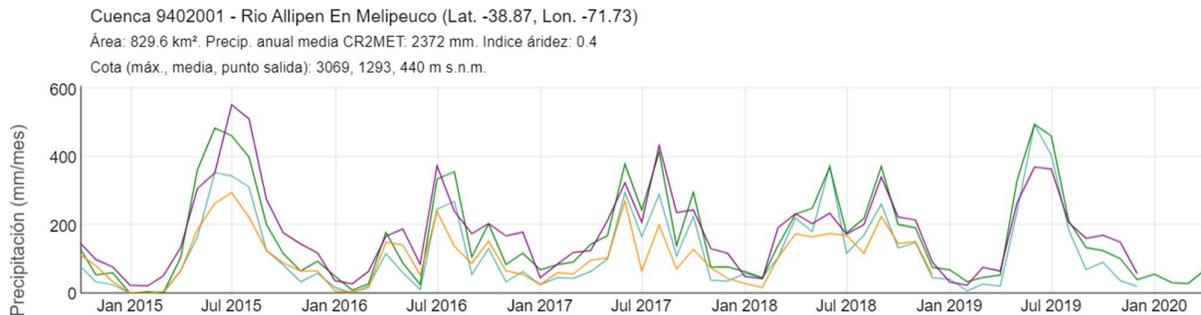


Figura 3: Régimen de precipitaciones acumuladas en Estación Río Allipén.

c) Potenciales impactos

De acuerdo con los criterios de evaluación en el SEIA: Contenidos técnicos para la evaluación ambiental del recurso hídrico (SEA, 2022) y con lo señalado precedentemente, se identifica como **un potencial impacto** a los recursos hídricos los **cambios en la calidad del agua**, lo cual puede traer consigo una alteración indirecta sobre ecosistemas dependientes, tales como la proliferación inadecuada de especies oportunistas tales como “hongos blanquecinos saprófagos”.

Las aguas residuales provenientes de los procesos productivos de pisciculturas ubicados en sistemas acuáticos continentales contienen carbohidratos, péptidos, ácidos grasos y materia orgánica, entre otras sustancias (Cargnin & João, 2021). La disponibilidad de este tipo de compuestos en las aguas residuales, por

ende, favorece el crecimiento significativo de bacterias, protozoos y hongos en los sistemas fluviales, lo cual puede producir cambios en la estructura y funcionamiento de las comunidades biológicas (e.g. macrozoobentos, macrófitas, peces) de los ríos donde se ubican las pisciculturas (Battin et al., 2016).

De los organismos que se desarrollan favorablemente en condiciones de aportes significativos de materia orgánica y nutrientes en ríos y lagos donde se vierten aguas residuales de pisciculturas, las colonias u asociaciones entre hongos y bacterias, constituyen casos sobresalientes. Por ejemplo, la bacteria filamentosa del género *Sphaerotilus* sp (i.e. de distribución global, según la base de datos de biodiversidad mundial GBIF (GBIF, 2023), forma colonias de gran densidad y se halla comúnmente en zonas de descargas de plantas de tratamiento de aguas servidas y en sitios de efluentes de pisciculturas. Además, esta bacteria ocasiona cambios físicos en las cajas fluviales y áreas bentónicas que pueden ser observados a simple vista, debido a que forma hebras densas y móviles, de un color blanco o gris. La disposición filamentosa también facilita la conformación de *biofilms* capaces de albergar otras colonias de hongos, protozoos y bacterias (e.g. *Klebsiella* sp. and *Pseudomonas* sp).

En general, los principales efectos adversos y potenciales impactos se pueden dar sobre la calidad del hábitat acuático a partir de la proliferación de estos organismos filamentosos. En particular, se puede apreciar la disminución de las concentraciones de oxígeno en la columna de agua de ecosistemas fluviales, el desplazamiento de la biota nativa que habita en estas zonas (peces, macrófitas, algas unicelulares en el perifiton), la colmatación y obstrucción de zonas ribereñas por el incremento de biomasa de estos organismos y la disminución en la calidad y cantidad de servicios ecosistémicos funcionales y tangibles, tanto para el ecosistema como para las comunidades humanas aledañas, respectivamente (Kamjunke et al., 2017; Pellegrin et al., 1999).

En el caso del Estero Peuco, el “hongo blanquecino saprófago” probablemente pueda afectar el refugio de la biota del sector, particularmente macroinvertebrados y fauna íctica, dado que puede impedir a las macrófitas efectuar adecuadamente la fotosíntesis, lo que explicaría la casi ausencia de estas hidrófitas en la zona de la descarga, tal como se observó durante la visita inspectiva realizada el 8 de agosto del presente año¹. La presencia de musgo y macrófitas, tanto antes, como después de la descarga del efluente de la piscicultura, estaría revelando la condición prístina de base del cuerpo fluvial, condición que además sería la encargada de aportar refugio para macroinvertebrados bentónicos, insectos acuáticos y fauna íctica.

En función de lo anterior, es relevante considerar los parámetros fisicoquímicos y biológicos que pudieran indicar la afectación del medio acuático producto de la presencia de estos organismos en cuestión. Al respecto, existen antecedentes que bacterias del género *Sphaerotilus* sp y *Leptothrix* sp utilizan las formas inorgánicas de nitrógeno (i.e. NH_4^+ y NO_3^-) (Van Veen et al., 1978). Otros estudios han revelado la importancia de considerar la materia orgánica disuelta (MOD) y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) como parámetros de importancia relacionado al procesamiento de compuestos orgánicos por partes de grupos bacterianos que habitan ríos chilenos. Por ejemplo, Kamjunke et al., (2017) argumentan que el MOD puede ser empleado como *proxy* (i.e. indicador) para detectar cambios funcionales en el ecosistema acuático (e.g. de autotrófico a heterotrófico), al comparar secciones aguas arriba y aguas abajo de un efluente de piscicultura. Compuestos ricos en azúcares, péptidos y nitrógenos contenidos en el MOD, y proveniente de efluentes de pisciculturas, ocasionan cambios en la composición y riqueza de algas bentónicas en el *biofilm*, las cuales son indicadoras de una óptima calidad de aguas, y que se ven alteradas en aquellos tramos ribereños posteriores a la descarga.

Por otro lado, la DBO se considera un parámetro clave, que revela la cantidad de oxígeno que requieren las poblaciones microbianas (i.e. organismos planctónicos y bacterianos) para oxidar la materia orgánica a una

¹ Como se desarrolla más adelante, durante la visita inspectiva a la Piscicultura Estero Peuco del 8 de agosto del año en curso, no se percibieron otros efectos tales como olores o impactos en los sistemas de vida, con lo cual se descartan estos efectos adversos sobre otros componentes o servicios ecosistémicos.

tasa determinada en la columna de agua (Buschmann, 2001; Deka, 2009). Finalmente, existe amplia evidencia en la literatura que el análisis de calidad de agua desde el punto de vista de los cambios en la constitución, riqueza y estructura de las comunidades macrozoobentónicas del ecosistema fluvial, constituye una herramienta confiable y eficiente para evaluar los cambios en la salud del ecosistema acuático producto de las emisiones de efluentes a ríos y lagos. Estos *bioindicadores* (e.g. BMI) han sido utilizados para evaluar el efecto de pesticidas, metales pesados y contaminación orgánica en ríos y lagos a nivel mundial (Figueroa et al., 2003; Sumudumali & Jayawardana., 2021; Tampo et al., 2021).

4.6 Serie de tiempo de los monitoreos del cuerpo receptor

El seguimiento ambiental considera instancias de monitoreo anual en dos (2) estaciones, uno de ellos ubicado aguas arriba del punto de descarga, otro en el sector de descarga, lo anterior según lo señalado en el Considerando 4.4.5 de la RCA N° 42/2003. El periodo temporal de los datos analizados va desde el año 2007 al año 2022. Se ha seleccionado este periodo ya que contribuye a una observación por más de una década de funcionamiento de la unidad fiscalizable y enmarca el cargo infraccional. Estos datos fueron graficados y contrastados con los límites de referencia para cada parámetro señalados en la Tabla N°3 de la NCh 1.333/78 sobre Estándares para Aguas Destinadas a Vida Acuática (aguas dulces) según corresponda. A partir de las gráficas y los datos analizados se identificaron las instancias de excedencia o superación de la norma de referencia.

Considerando 4.4.5. RCA 42/2003 *Se realizará en forma anual un monitoreo para determinar la calidad del agua en los puntos de captación y descarga de la Piscicultura, Este monitoreo incluirá parámetros físicos, químicos y microbiológicos tales como: Amoniac (Amonio Total), Nitrato, Nitrito, Fósforo total, PH, Sólidos totales, Sólidos disueltos. Sólidos suspendidos, DBO. Turbidez, Oxígeno, Temperatura, Coliformes totales, Coliformes fecales.*

a) pH

Todos los resultados están dentro del rango aceptado por la NCh 1333 que corresponde a un pH entre 6 y 9 puntos (Figura 5).

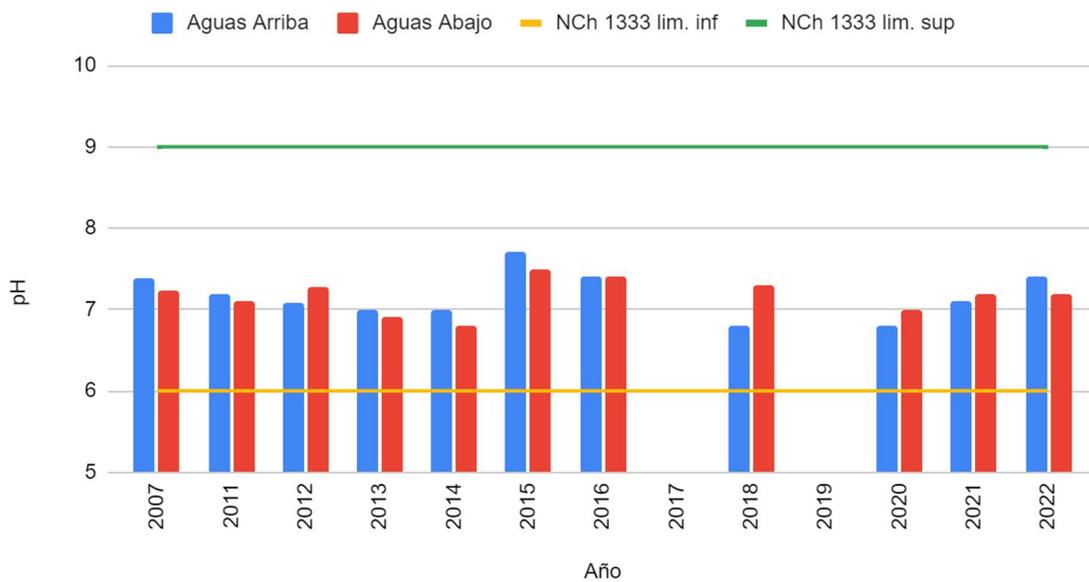


Figura 4: Serie de tiempo 2017-2023 pH rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

b) Temperatura

Todos los resultados están dentro del rango aceptado por la NCh 1333 cuyo limite corresponde a no aumentar el valor natural de la temperatura del agua en 3°C (Figura 6).

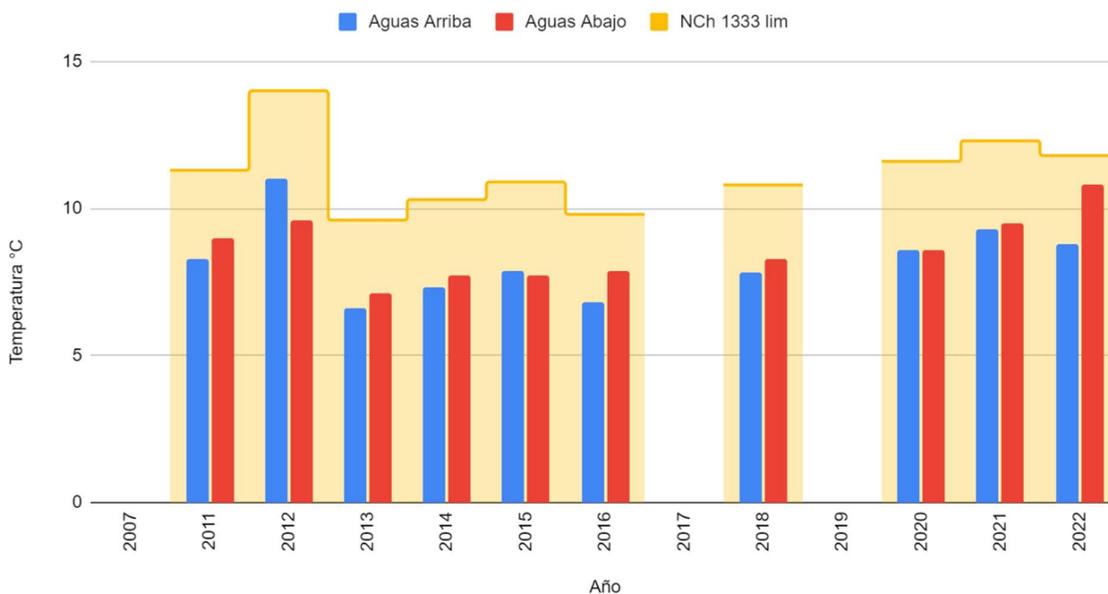


Figura 5: Serie de tiempo 2007-2023 Temperatura rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

c) Oxígeno Disuelto

Todos los resultados se encuentran dentro del rango aceptado por la NCh 1333, cuyo límite mínimo es 5 mg/L (Figura 7). Destaca que los valores suelen estar cercano o sobre los 10 mg/L.

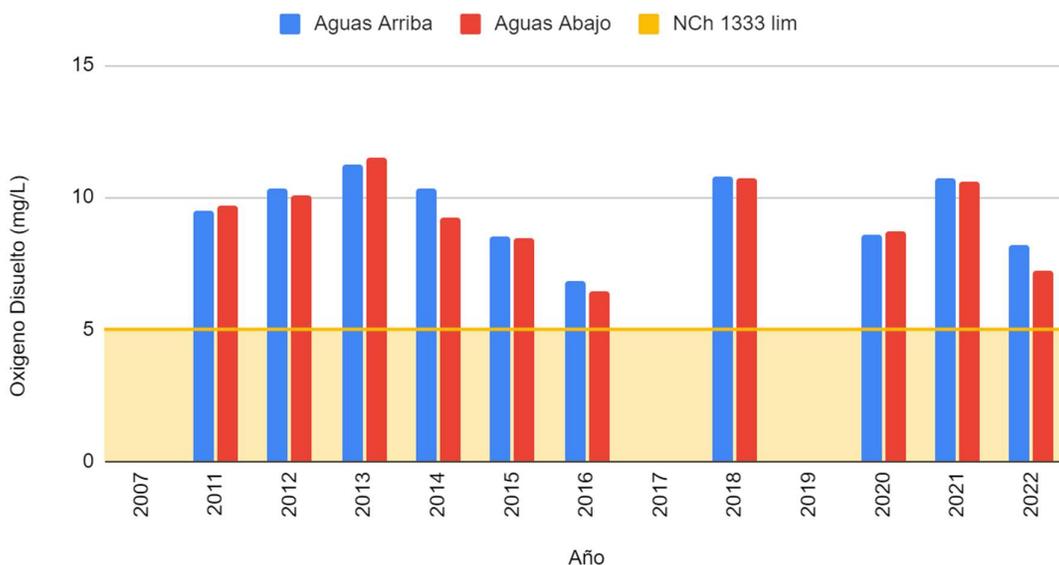


Figura 6: Serie de tiempo 2007-2023 Oxígeno Disuelto rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

d) Amonio Total

Los límites de amonio total no se encuentran regulados en la NCh 1333 ni en DS90, siendo un parámetro comprometido en el considerando 4.4.5 de la RCA 42/2003. Considerando que no existe una norma para este parámetro, se estima que no se configura incumplimiento de la norma (Figura 8).

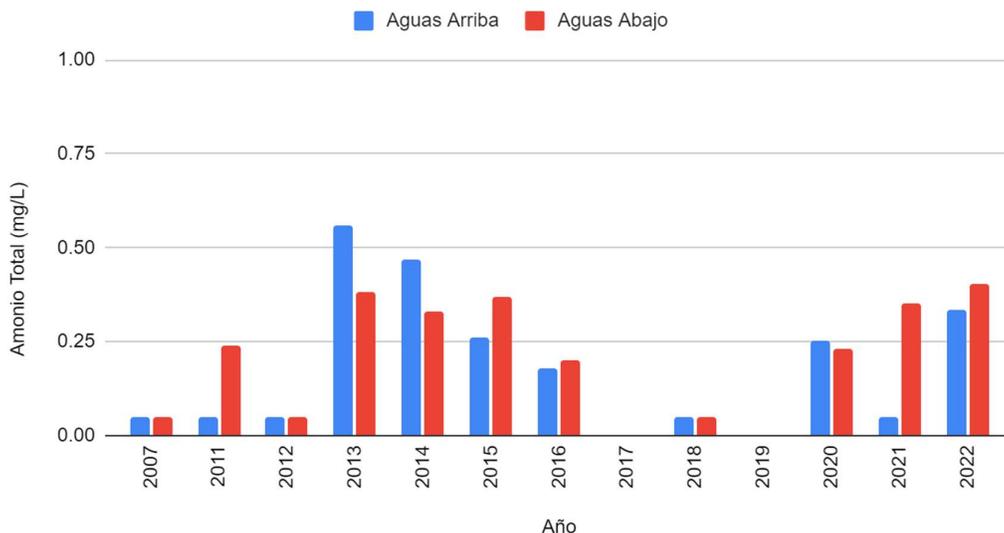


Figura 7: Serie de tiempo 2007-2023 Amonio Total rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

e) Nitrato

Los límites de nitrato no se encuentran regulados en la NCh 1333 ni en DS90, siendo un parámetro comprometido en el considerando 4.4.5 de la RCA 42/2003. Considerando que no existe una norma para este parámetro, se estima que no se configura incumplimiento de la norma (Figura 9).

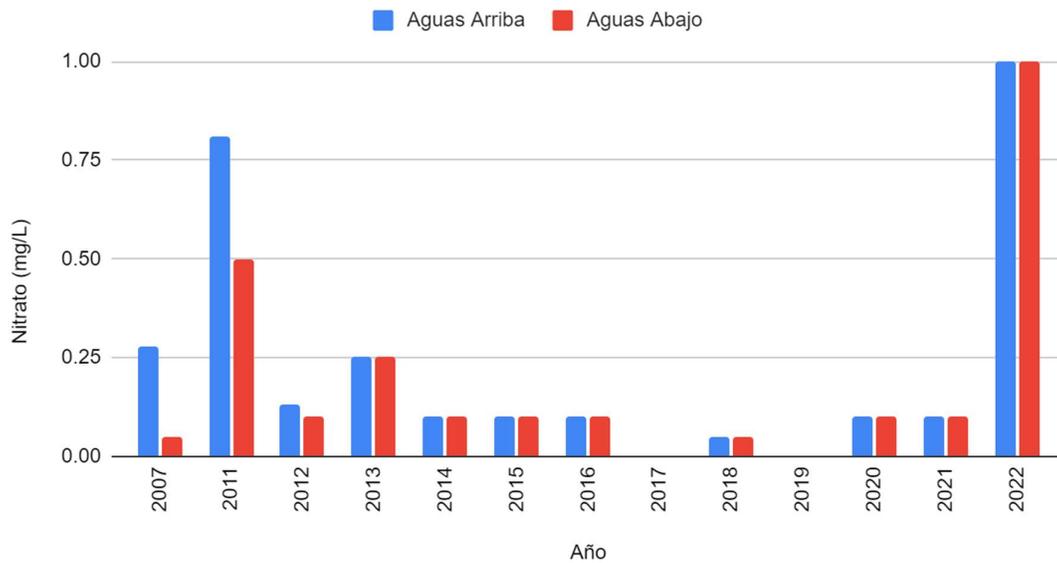


Figura 8: Serie de tiempo 2007-2023 Nitrato rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

f) Nitrito

Los límites de nitrito no se encuentran regulados en la NCh 1333 ni en DS90, siendo un parámetro comprometido en el considerando 4.4.5 de la RCA 42/2003. Considerando que no existe una norma para este parámetro, se estima que no se configura incumplimiento de la norma (Figura 10).

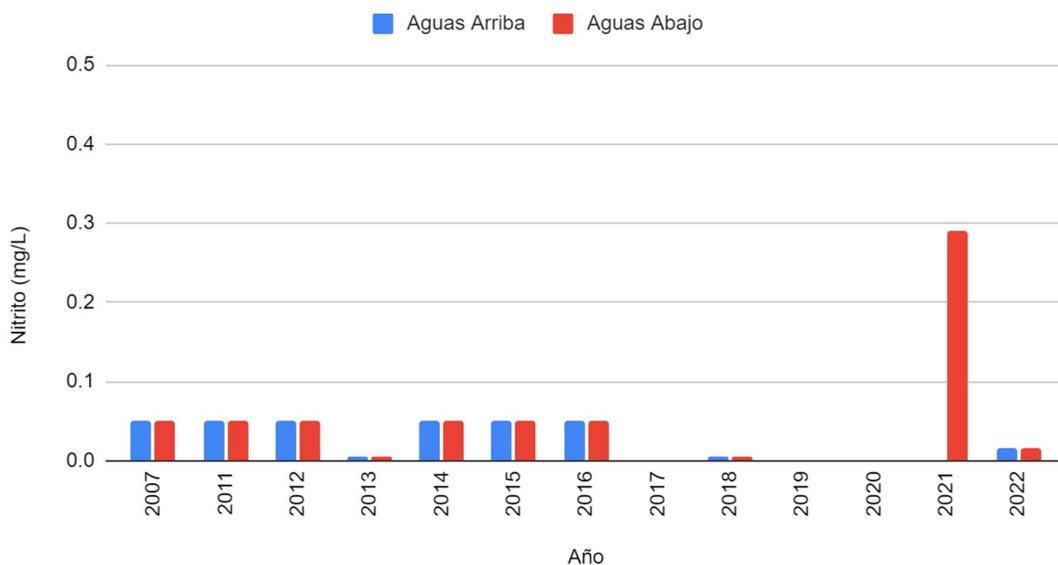


Figura 9: Serie de tiempo 2007-2023 Nitrito rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

g) Fósforo Total

Los límites de Fósforo no se encuentran regulados en la norma NCh 1333. Se utiliza como norma de referencia los límites establecidos por el DS90. Todos los resultados se encuentran dentro del rango aceptado por el DS90, cuyo límite máximo es 10 mg/L (Figura 11).

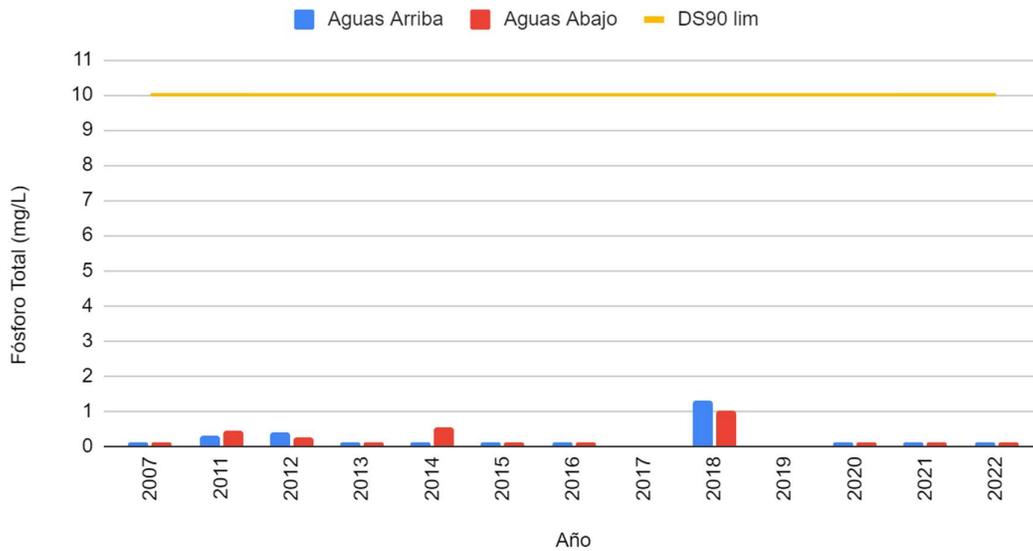


Figura 10: Serie de tiempo 2007-2023 Fósforo Total río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

h) Sólidos Totales

Los límites de Sólidos Totales no se encuentran regulados en la norma NCh 1333 ni en el DS90. Considerando que no existe una norma para este parámetro, se estima que no se configura incumplimiento de la norma (Figura 12).

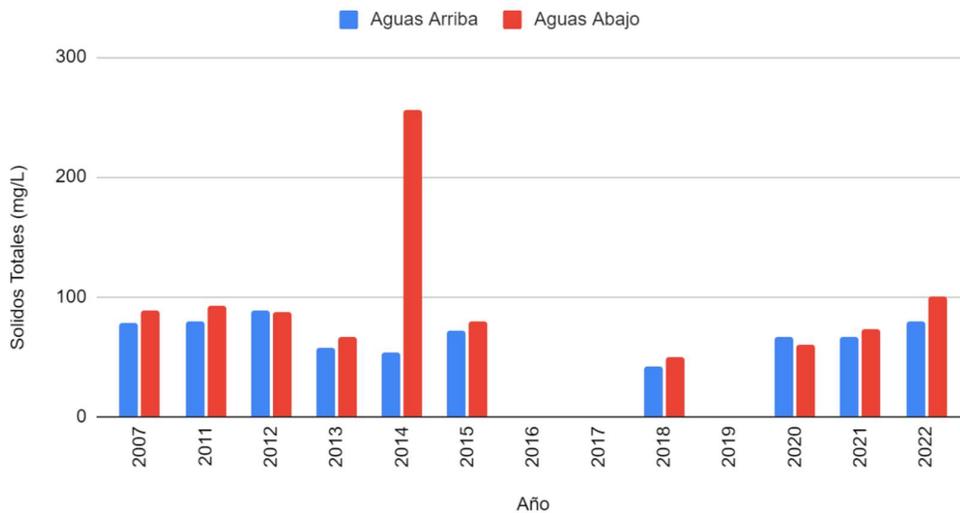


Figura 11: Serie de tiempo 2007-2023 Sólidos Totales río arriba y río abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

i) Sólidos Disueltos

Todos los resultados se encuentran dentro del rango aceptado por la NCh 1333, cuyo límite mínimo es 500 mg/L (Figura 13).

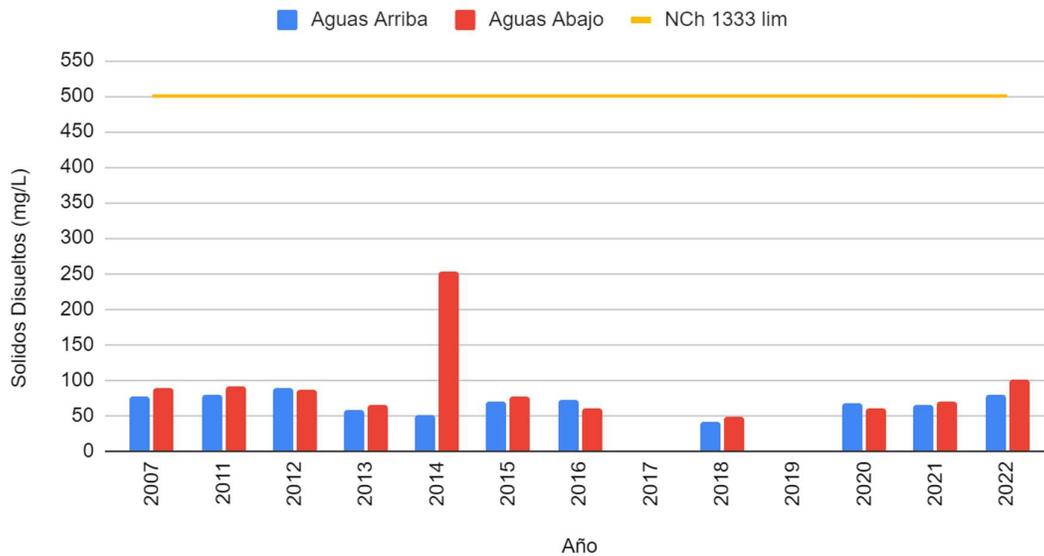


Figura 12: Serie de tiempo 2007-2023 Solidos Disueltos rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

j) Solidos Suspendidos Totales (SST)

Los límites de SST no se encuentran regulados en la norma NCh 1333. Se utiliza como norma de referencia los límites establecidos por el DS90. Todos los resultados están dentro del rango aceptado por el DS90, cuyo límite máximo es 80 mg/L (Figura 14).

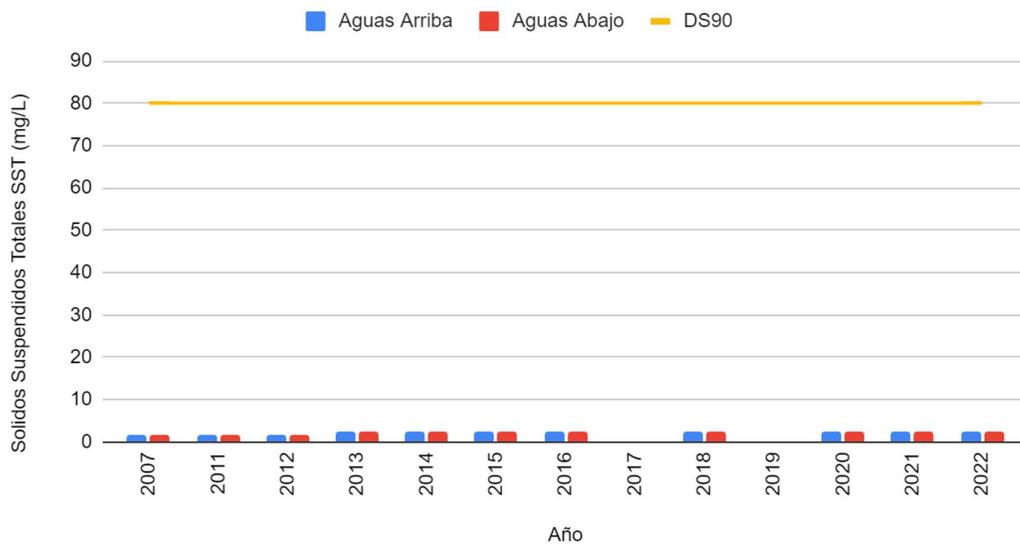


Figura 13: Serie de tiempo 2007-2023 Solidos Suspendidos Totales (SST) rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

k) DBO5

Los límites de DBO5 no se encuentran regulados en la norma NCh 1333. Se utiliza como norma de referencia los límites establecidos por el DS90. Todos los resultados se encuentran dentro del rango aceptado por el DS90, cuyo límite máximo es 35 mg/L (Figura 15).

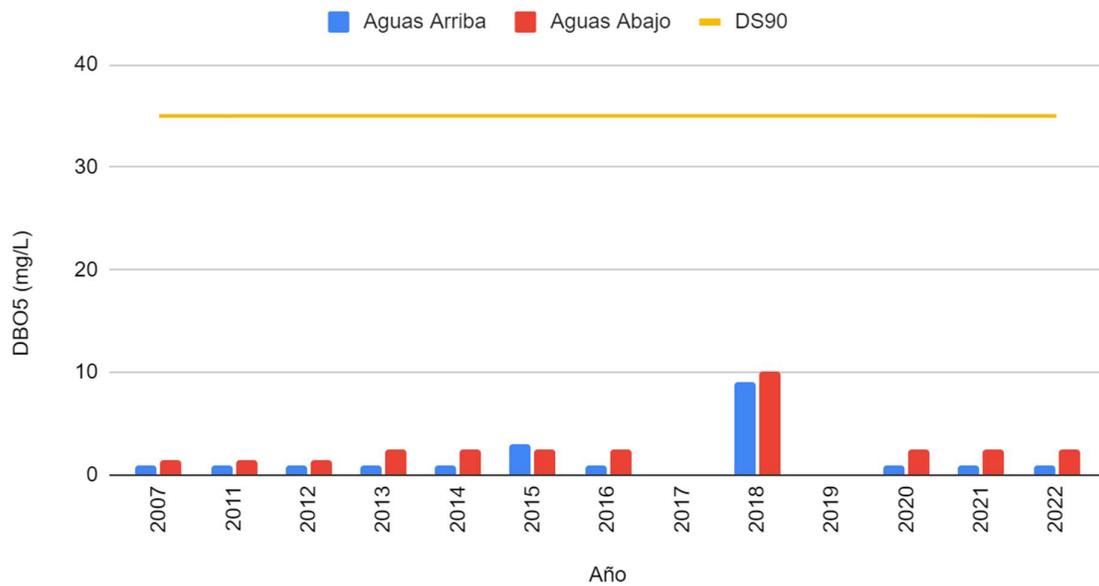


Figura 14: Serie de tiempo 2007-2023 DBO5 rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

I) Turbidez

Todos los resultados están dentro del rango aceptado por la NCh 1333, que establece que no se debe sobrepasar el valor natural en 30 unidades (Figura 16).

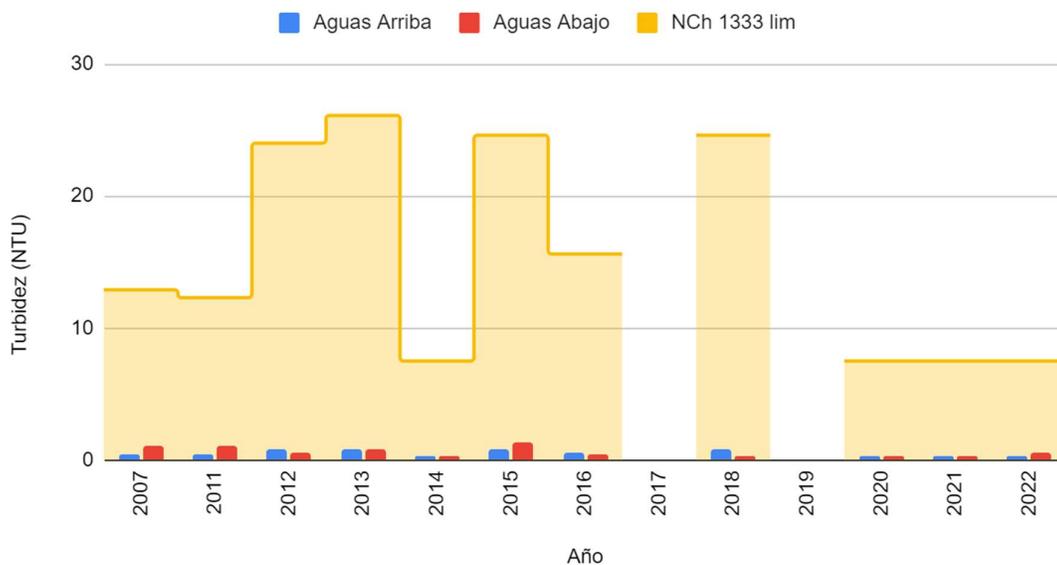


Figura 15: Serie de tiempo 2007-2023 Turbidez rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

m) Coliformes Totales

Los límites de Solidos Totales no se encuentran regulados en la norma NCh 1333 ni en el DS90. Considerando que no existe una norma para este parámetro, se estima que no se configura incumplimiento de la norma (Figura 17).

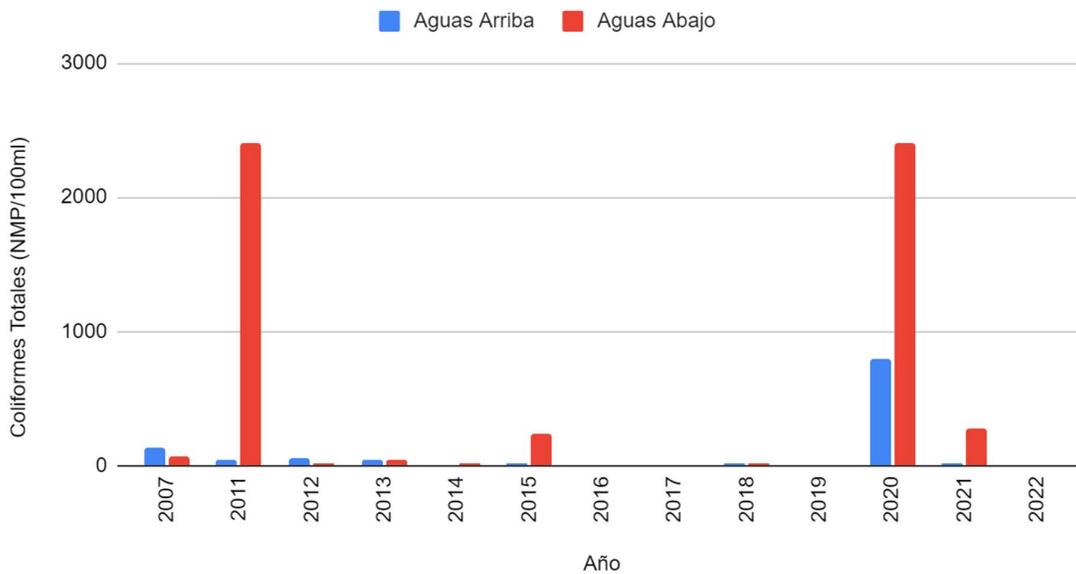


Figura 16: Serie de tiempo 2007-2023 Coliformes Totales rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

n) Coliformes Fecales

Los límites de DBO5 no se encuentran regulados en la norma NCh 1333. Se utiliza como norma de referencia los límites establecidos por el DS90. Todos los resultados se encuentran dentro del rango aceptado por el DS90, cuyo límite máximo es 1000 NMP/100ml (Figura 18).

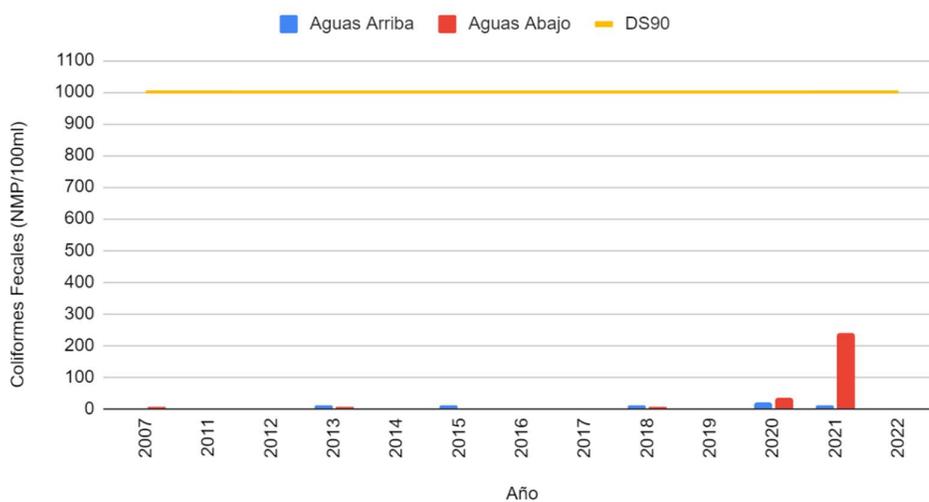


Figura 17: Serie de tiempo 2007-2023 Coliformes Fecales rio arriba y rio abajo de la Piscicultura Estero Peuco.

4.7 Visita del 8 de agosto del 2023 al cuerpo receptor

La visita realizada el día martes 8 de agosto del 2023 a la Piscicultura por la Consultora WSP, reportó los siguientes hallazgos:

Aguas arriba de la descarga. Presencia de musgos de color verde, y una gran cantidad de macrófitas ribereñas de verde claro; al encontrarse aguas arriba de la descarga, determina las características que dan cuenta de la condición de base del estero. No se detecta olores no deseados, o impactos en los sistemas de vida.

Figura 18: Aguas arriba de la descarga de la Piscicultura Estero Peuco.



Bocatoma. Corresponde al lugar donde se encuentran las vertientes que alimentan de agua a la piscicultura. En ella se detectó una cobertura de musgos y macrófitas, al encontrarse sin el efecto de los efluentes de la piscicultura, determina las características propias de base de estas aguas de vertiente. No se detecta olores no deseados, o impactos en los sistemas de vida.

Figura 19: Bocatoma de la Piscicultura Estero Peuco.



Descarga: se aprecia ausencia de macrófitas en la zona ribereña cercana a la descarga. El curso central del estero, presenta un sustrato conformado por arena y bolones de color más claro, que podría indicar ausencia de epífitos, los cuales si se observan en los sectores más ribereños. Este curso central presenta musgo pero en menor cobertura. No se detecta olores no deseados, o impactos en los sistemas de vida.

Figura 20: Descarga de la Piscicultura Estero Peuco.



Aguas abajo de la descarga. Reaparecen las macrofitas ribereñas y el musgo, con una densidad que llega a ser similar a la observada aguas arriba de la descarga o en la zona de la bocatoma, lo que da indicios del reestablecimiento de la condición pristina o natural de base que existe tanto en la bocatoma como en aguas arriba de la descarga. No se detecta olores no deseados, o impactos en los sistemas de vida.

Figura 21: Aguas abajo de la descarga, Piscicultura Estero Peuco.



4.8 Análisis de los potenciales efectos

El análisis de los antecedentes indicados en el cargo N° 1 de la Formulación de Cargos y el análisis de la información sobre potenciales efectos ambientales sobre los objetos de protección permiten reconocer el efecto asociado a la infracción en los siguientes términos:

“Dada la falta de implementación de medidas para evitar y subsanar la proliferación de microorganismos en el cuerpo receptor asociadas a la descarga de la Piscicultura Estero Peuco, se pueden reconocer efectos sobre el objeto de protección recurso hídrico.”

De acuerdo a los antecedentes, el efecto del “hongo blanquecino saprófago” es acotado en extensión y magnitud, y se circunscribe solo al recurso hídrico, situación que fue constatada en el registro de la visita inspectiva realizada por la Consultora WSP el 8 de agosto del 2023. Esta información es coherente con las fiscalizaciones ambientales del 15 de abril de 2021, el 21 de septiembre de 2022 y el 7 de marzo de 2023 indicadas en la Formulación de Cargos, ocasiones en la que fue posible observar al hongo aguas abajo del punto de descarga.

El “hongo blanquecino saprófago”, afecta la cobertura de macrófitas y de musgo presente en forma natural en el Estero Peuco. Su proliferación cubre a las macrófitas y musgos, e interfiere con una adecuada fotosíntesis, situación que explicaría su ausencia en la zona de la descarga. De esta manera, la presencia del hongo puede actuar en forma indirecta, modificando el refugio (presencia de musgo y macrófitas) de la biota existente del sector, particularmente macroinvertebrados y fauna íctica. Para que esto suceda, es probable que se requiera de una extensa cobertura del hongo. Al respecto, durante la visita inspectiva realizada el 8 de agosto del presente año, se registraron pequeñas porciones de este “hongo” en algunos sectores ribereños aguas abajo de la descarga, enredados en ramas o macrófitas ribereñas. Estos ya no eran detectables visualmente más allá de una distancia aproximada de 100 o 150 m aguas abajo de la descarga. Por el contrario, se pudo apreciar en esta visita inspectiva, que aguas abajo reaparecen las macrofitas ribereñas y el musgo, con una densidad que llega a ser similar a la observada aguas arriba de la descarga o en la zona de la bocatoma, lo que da indicios del reestablecimiento de la condición prístina o natural de base que existe tanto en la bocatoma como en aguas arriba de la descarga.

Estos antecedentes corroboran que la zona con efectos adversos debido al hongo blanquecino saprófago es acotada solo a un tramo aguas abajo de la descarga, probablemente entre 100 o 150 m. Por otro lado, la presencia de musgo y macrófitas, tanto antes como después de la descarga del efluente de la piscicultura, estaría revelando la condición prístina de base del cuerpo fluvial y de la zona de vertiente. En estas extensas áreas, se generarían los refugio necesarios para albergar macroinvertebrados bentónicos, insectos acuáticos y fauna íctica. Cabe destacar que en estas zonas no se percibió otros efectos tales como olores, o impactos en los sistemas de vida, con lo cual se descartan estos efectos adversos sobre otros componentes distintos al agua y a grandes distancias aguas abajo de la descarga.

En cuanto a la calidad fisicoquímica del recurso hídrico, los resultados de más de una década de datos analizados río arriba y río abajo de la piscicultura Estero Peuco dan cuenta que ningún parámetro de calidad de aguas sobrepasó los límites establecidos en las normas NCh 1333 y DS90 y, por el contrario, están muy bien oxigenados. Además, como la cobertura de musgo y macrófitas aguas abajo de la descarga es similar a la que se detecta aguas arriba de la descarga, incluso en la bocatoma, esto da indicios que la calidad de agua en todos estos sectores es similar entre sí, y que estos ecosistemas no se han visto alterados o modificados por los efluentes de la piscicultura.

Finalmente, si bien se reconoce un efecto negativo asociado a la presencia del hongo, se complementarán los estudios que están realizándose, manteniendo el monitoreo de calidad fisicoquímica del agua y agregando bioindicadores acuáticos como fauna bentónica. De esta manera se podrán tomar las mejores soluciones tecnológicas, enfocarlas al problema puntual y a sus variables específicas.

5.0 CONCLUSIÓN

Sobre la base de los antecedentes analizados en relación al Cargo N°1 de la Res. Ex. N° 1/ Rol D-174-2023 formulado por la SMA, se concluye lo siguiente:

- La falta de implementación de medidas para subsanar la proliferación de microorganismos en el cuerpo receptor asociadas a la descarga de la Piscicultura Estero Peuco favorece el desarrollo de un hongo blanquecino saprófagos, el cual genera efectos no deseados sobre el cuerpo receptor Estero Peuco, modificando, en forma indirecta, el refugio (presencia de musgo y macrófitas) de la biota del sector. Esta afectación, sin embargo, se extiende por un espacio limitado de 100 a 150 metros desde el punto de descarga, luego del cual reaparecen las macrofitas ribereñas y el musgo, con una densidad que llega a ser similar a la observada aguas arriba de la descarga o en la zona de la bocatoma
- Es necesario continuar y ampliar los monitoreos de calidad de agua realizados en el cuerpo receptor e incluir el monitoreo de bioindicadores como fauna bentónica. Asimismo, es conveniente implementar el uso de técnicas apropiadas, tales como el oxígeno, ozono u otros, de manera de contribuir a promover los procesos de degradación del contenido orgánico o de otras sustancias que hacen proliferar hongo blanquecino saprófago.

6.0 BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez-Garreton, Camila & Mendoza, Pablo & Boisier, Juan P. & Addor, Nans & Galleguillos, Mauricio & Zambrano-Bigiarini, Mauricio & Lara, Antonio & Puelma, Cristobal & Cortés, Gonzalo & Garreaud, Rene & Mcphee, James & Ayala, Álvaro. (2018). The CAMELS-CL dataset: Catchment attributes and meteorology for large sample studies-Chile dataset. *Hydrology and Earth System Sciences*. 22. 5817-5846. 10.5194/hess-22-5817-2018.
- Battin, T. J., Besemer, K., Bengtsson, M. M., Romani, A. M., & Packmann, A. I. (2016). The ecology and biogeochemistry of stream biofilms. *Nature Reviews Microbiology*, 14(4), 251-263.
- Buschmann, A. (2001). Impacto ambiental de la acuicultura: El estado de la investigación en Chile y el mundo. Fundación Terram. Santiago, 63p.
- Cargnin, J. M. R., & João, J. J. (2021). Removal of nutrients from aquaculture residual water: A review. *Revista Ambiente & Água*, 16, e2747.
- Deka, P. (2009). A comparative study of the seasonal trend of Biological Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand and Dissolved Organic Matter in two freshwater aquaculture ponds of Assam. Parameters.
- DGA. Dirección General de Aguas (2014) Informe Técnico. Inventario de Cuencas, Subcuencas y Subsubcuencas de Chile. División de Estudios y Planificación. STD N°364.
- DGA. Dirección General de Aguas (2023). Observatorio Georreferenciado. <https://snia.mop.gob.cl/observatorio/>
- Figueroa, R., Valdovinos, C., Araya, E., & PARRA, O. (2003). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Revista chilena de historia natural*, 76(2), 275-285.
- GBIF, 2023. Global Biodiversity Information Facility. Consultado online el día 09 de agosto de 2023, en el sitio web [1] <<https://www.gbif.org/species/3220055>
- Kamjunke, N., Nimptsch, J., Harir, M., Herzsprung, P., Schmitt-Kopplin, P., Neu, T. R., ... & Hertkorn, N. (2017). Land-based salmon aquacultures change the quality and bacterial degradation of riverine dissolved organic matter. *Scientific reports*, 7(1), 43739.
- Pellegrin, V., Juretschko, S., Wagner, M., & Cottenceau, G. (1999). Morphological and biochemical properties of a *Sphaerotilus* sp. isolated from paper mill slimes. *Applied and environmental microbiology*, 65(1), 156-162.
- SEA. (2022). Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico. Santiago: Servicio de Evaluación Ambiental y Dirección General de Aguas.
- Sumudumali, R. G. I., & Jayawardana, J. M. C. K. (2021). A review of biological monitoring of aquatic ecosystems approaches: with special reference to macroinvertebrates and pesticide pollution. *Environmental Management*, 67(2), 263-276.
- Tampo, L., Kaboré, I., Alhassan, E. H., Ouéda, A., Bawa, L. M., & Djaneye-Boundjou, G. (2021). Benthic macroinvertebrates as ecological indicators: their sensitivity to the water quality and human disturbances in a tropical river. *Frontiers in Water*, 3, 662765.
- Van Veen, W. L., Mulder, E. G., & Deinema, M. H. (1978). The *Sphaerotilus-Leptothrix* group of bacteria. *Microbiological Reviews*, 42(2), 329-356.



wsp.com